第12講　沈殿と無機反応

PART1　沈殿生成反応と沈殿の色

目標　・沈殿生成反応を理解し，代表的な沈殿と，その色を押さえていこう！

Chapter1　沈殿生成反応

要点

沈殿生成反応

溶解度積の小さいイオン結晶が沈殿する反応。

◆ 沈殿生成反応　重要

イオン結晶の物質は，基本的に水中で電離して溶解する。しかし，ある特定のイオン結晶は水に溶解しない。そのイオン結晶とは，溶解度積 K_{sp} の小さいイオン結晶である。

例　NaCl（$K_{sp} \fallingdotseq 10^{2}$）水に溶解

AgCl（$K_{sp} \fallingdotseq 10^{-10}$）水に溶解しない→沈殿

沈殿する組み合わせは，考えてわかるものではないため，しっかりと頭に入れておこう。ここでは，「基本的に沈殿しないイオン」「基本的に沈殿するイオン」に分けて確認していく。

◆ 沈殿しないイオン　重要

「基本的に沈殿しないイオン」を確認する。中には例外的な組み合わせ（沈殿する組み合わせ）が存在するため，その組み合わせを頭に入れていこう。

(1)　NH_4^+・アルカリ金属イオン

(2)　強酸由来のイオン

・NO_3^-

・Cl^-【例外】Pb^{2+}・Ag^+は沈殿する

・SO_4^{2-}【例外】Pb^{2+}・Be，Mg を除くアルカリ土類金属イオンは沈殿する

◆ 沈殿するイオン 重要

「基本的に沈殿するイオン」を確認する。中には例外的な組み合わせ（沈殿しない組み合わせ）が存在するため，その組み合わせを頭に入れていこう。

(1) OH^-・O^{2-} **【例外】**アルカリ金属イオン・Be，Mg を除くアルカリ土類金属イオン

(2) **弱酸由来の多価イオン**

・CO_3^{2-}・(CrO_4^{2-})・(SO_3^{2-})【例外】NH_4^+・アルカリ金属イオンは沈殿しない

・S^{2-}【例外】イオン化傾向 Al 以上のイオンは沈殿しない

注意 Ag^+ と OH^- からなる沈殿 (AgOH) は，常温で脱水が起こり Ag_2O として析出

$2\,AgOH \rightarrow Ag_2O + H_2O$

以上を「沈殿する組み合わせ」に注目してまとめると，以下のようになる。

・Cl^- → Pb^{2+}・Ag^+

・SO_4^{2-} → Pb^{2+}・Be，Mg を除くアルカリ土類金属イオン
（Ca^{2+}，Sr^{2+}，Ba^{2+}(，Ra^{2+})）

・OH^-・O^{2-} → アルカリ金属イオン・Be，Mg を除くアルカリ土類金属イオンの水酸化物・Be を除くアルカリ土類金属のイオンの酸化物以外

・CO_3^{2-} → NH_4^+・アルカリ金属イオン以外

・S^{2-} → イオン化傾向 Zn 以下のイオン

注意 これらの沈殿は**強酸性にすると溶解**する。

【例外】Cl^-，SO_4^{2-}，S^{2-}（イオン化傾向 Sn 以下のイオンの沈殿）は強酸性にしても溶解しない

まとめ

・沈殿する組み合わせ

・Cl^- → (　　　　) ・ (　　　　)

・SO_4^{2-} → (　　　　) ・ (　　　　　　　　　　　　　　　　)

・OH^- ・ O^{2-} → (　　　　　　　　　) ・

(　　　　　　　　　　　　　　　　) の水酸化物・

(　　　　　　　　　　　　　　　) の酸化物以外

・CO_3^{2-} → (　　　　) ・ (　　　　　　　　　) 以外

・S^{2-} → イオン化傾向（　　　）以下のイオン

Chapter2　沈殿の色

要点

沈殿の色

白以外（硫化物は黒以外）の沈殿の色を頭に入れる。

◆ 沈殿の色　重要

代表的な沈殿の色は「白」が多いため，白以外の沈殿の色を頭に入れていこう。また，硫化物に関しては「黒」が多いため，黒以外を頭に入れるとよい。

代表的な沈殿の色を以下に示す。太字を優先的に頭に入れていこう。

AgCl	**白**	AgBr	淡黄	AgI	黄	$PbCl_2$	**白**
$BaSO_4$	白	$CaSO_4$	白	$PbSO_4$	白	$CaCO_3$	白
$BaCO_3$	白	水酸化鉄(Ⅲ)	**赤褐**	$Fe(OH)_2$	**緑白**	$Cu(OH)_2$	**青白**
Fe_2O_3	赤褐	CuO	黒	Cu_2O	赤	Ag_2O	**(暗)褐**
PbS	**黒**	CuS	**黒**	Ag_2S	黒	CdS	黄
MnS	淡赤	ZnS	**白**	Ag_2CrO_4	**赤褐**	$PbCrO_4$	**黄**
$BaCrO_4$	**黄**						

まとめ

・特に重要な沈殿の色

AgCl（　　　）・水酸化鉄(Ⅲ)（　　　　）・$Fe(OH)_2$（　　　　）

Ag_2O（　　　　　）・PbS（　　　）・CuS（　　　）・ZnS（　　　）

Chapter3　演習問題

問　次の(1)~(5)の中で，水に難溶の化合物を全て選びなさい。

(1)　Na_2S

(2)　$Zn(OH)_2$

(3)　$Al(OH)_3$

(4)　$CaCl_2$

(5)　$BaSO_4$

第12講 PART1　確認問題

問 1　次の問いに答えよ。

(1) 次の①～④の化合物のうち，水に難溶のものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

① $Ca(OH)_2$　② $CuCl_2$
③ $AgNO_3$　④ $PbSO_4$

(2) 次の①～④の沈殿のうち，強酸性にすると溶解するものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

① ZnS　② PbS
③ CuS　④ Ag_2S

(3) $Fe(OH)_2$ の色として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 赤褐色　② 緑白色
③ 黒色　④ 青白色

(4) Ag_2O の色として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 淡赤色　② 褐色
③ 黄色　④ 白色

(5) 次の①～④の沈殿のうち，色が黒色のものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

① $BaSO_4$　② $PbCl_2$
③ PbS　④ $CaCO_3$

< Note >

第 12 講　沈殿と無機反応

PART1　沈殿生成反応と沈殿の色

問　(2), (3), (5)

PART2　錯イオン形成反応と錯イオン

問　(1)　$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

(2)　$[Fe(CN)_6]^{4-}$

PART3　系統分析

問　A：AgCl, B：CuS, C：水酸化鉄(Ⅲ), D：ZnS, E：$BaCO_3$

第12講　PART1　確認問題　解答

問 1

（1）　④

解説：

$PbSO_4$ は難溶性の化合物なので，水に溶解しない。

（2）　①

解説：

イオン化傾向が Sn より大きい ZnS は強酸性にすると溶解する。

（3）　②

解説：

$Fe(OH)_2$ は緑白色の沈殿である。

（4）　②

解説：

Ag_2O は（暗）褐色の沈殿である。

（5）　③

解説：

PbS は黒色の沈殿である。